

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-83803  
(P2002-83803A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
H 0 1 L 21/3065		C 2 3 F 4/00	Z 2 H 0 9 6
C 2 3 F 4/00		G 0 3 F 7/36	4 K 0 5 7
G 0 3 F 7/36		7/40	5 2 1 5 F 0 0 4
7/40	5 2 1	7/42	5 F 0 4 5
7/42		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-272168 (P2000-272168)

(22) 出願日 平成12年9月7日 (2000.9.7)

(71) 出願人 591035209

ワイエイシイ株式会社

東京都昭島市武蔵野3丁目11番10号

(72) 発明者 荻野 誠一

東京都国立市谷保992 ワイエイシイ株式  
会社国立製作所内

(72) 発明者 伊藤 亘

東京都国立市谷保992 ワイエイシイ株式  
会社国立製作所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

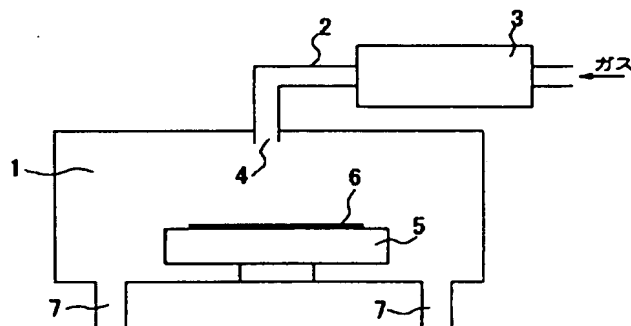
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エッチング装置やアッシング装置といったようなドライプロセッシング装置

## (57) 【要約】

【課題】 電荷の蓄積が少なくかつ反応速度が速い、エッチング処理やアッシング処理等に適したドライプロセッシング装置を提供する。

【解決手段】 本発明によるドライプロセッシング装置は、減圧された処理室1に連結されたガス供給経路2の途中に、適切な波長の光を照射する光励起部3を備えており、ガス供給経路2内に適切なガスを導入することによって、光励起部3において所望のラジカルを生成する。このようにして得られたラジカルを被処理物6の表面に供給することにより、所望の反応を高速度で実現する。



BEST AVAILABLE COPY

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング装置やアッシング装置といったようなドライプロセッシング装置であって、被処理物のエッチング処理またはアッシング処理を行うための処理室と、

該処理室に接続されたガス供給経路と、を具備してなり、

前記処理室が減圧とされているとともに、前記ガス供給経路に、該ガス供給経路を通して供給されるガスに対して光を照射する光照射機構が設けられていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項2】 請求項1記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構は、照射光の吸収や散乱を引き起こす可能性のある空気層を途中で介在させることなく、前記ガス供給経路内のガス分子へと直接的に照射光が到達し得るようにして配置されていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項3】 請求項2記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構は、その光源が、前記ガス供給経路の内部に配置されている、あるいは、前記ガス供給経路の壁に対して直結されている、あるいは、前記ガス供給経路の壁に対して、真空引きされた間隙を介して配置されていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項4】 請求項1記載のドライプロセッシング装置において、

前記被処理物が、有機物であり、供給されるガスが、 $\text{H}_2\text{O}$ ガスまたは $\text{H}_2\text{O}$ を含有したガスであることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項5】 請求項4記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構によって照射する光の波長が、120nm～190nmであることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項6】 請求項4記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構によって照射する光の波長が、 $2.6\mu\text{m}$ ～ $6.3\mu\text{m}$ であることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項7】 請求項4記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構が、120nm～190nmという波長の光と、 $2.6\mu\text{m}$ ～ $6.3\mu\text{m}$ という波長の光と、を同時的または個別的に照射することを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項8】 請求項1記載のドライプロセッシング装置において、

前記被処理物が、有機物であり、前記光照射機構が設けられた前記ガス供給経路を通し

2

て、 $\text{O}_2$ ガスを供給し、

前記光照射機構が、130nm～175nmという波長の光を前記 $\text{O}_2$ ガスに対して照射し、

前記処理室に接続された他のガス供給経路が設けられており、このガス供給経路を通して $\text{H}_2$ ガスを供給することを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項9】 エッチング装置やアッシング装置といったようなドライプロセッシング装置であって、

被処理物のエッチング処理またはアッシング処理を行うための処理室と、

該処理室に接続されたガス供給経路と、を具備してなり、

前記処理室が減圧とされているとともに、前記処理室に、前記ガス供給経路を通して前記処理室内へと供給されたガスに対して光を照射する光照射機構が設けられていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項10】 請求項9記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構は、照射光の吸収や散乱を引き起こす可能性のある空気層を途中で介在させることなく、前記処理室内のガス分子へと直接的に照射光が到達し得るようにして配置されていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項11】 請求項10記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構は、その光源が、前記処理室の内部に配置されている、あるいは、前記処理室の壁に対して直結されている、あるいは、前記処理室の壁に対して、真空引きされた間隙を介して配置されていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項12】 請求項9記載のドライプロセッシング装置において、

前記被処理物が、有機物であり、供給されるガスが、 $\text{H}_2\text{O}$ ガスまたは $\text{H}_2\text{O}$ を含有したガスであることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項13】 請求項12記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構が、120nm～190nmという波長の光と、 $2.6\mu\text{m}$ ～ $6.3\mu\text{m}$ という波長の光と、の一方または双方を照射することを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項14】 請求項9記載のドライプロセッシング装置において、

前記光照射機構によって照射される光が、前記被処理物の表面に対して照射されるのを防ぐ遮蔽部材を具備していることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項15】 請求項14記載のドライプロセッシング装置において、

前記遮蔽部材は、光学的に不透明な材質から形成されかつ孔開けされた少なくとも2枚の遮蔽板を備え、

3

これら遮蔽板は、互いの孔どうしの位置をずらせて配置されていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項16】 デポジションや表面改質や表面クリーニングを行うためのドライプロセッシング装置であって、

請求項1～15のいずれかに記載のドライプロセッシング装置と同じ構成とされていることを特徴とするドライプロセッシング装置。

【請求項17】 有機物のアッシング処理を行うアッシング装置であって、

請求項4～8のいずれかにまたは請求項12または請求項13に記載のドライプロセッシング装置と同じ構成とされ、生成されるOHラジカル等の反応種を利用して被処理面上の有機物のアッシング処理を行うことを特徴とするアッシング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイスや液晶ディスプレイ等の製造工程においてあるいは他の任意の微細加工工程において使用されるエッチング装置やアッシング装置といったようなドライプロセッシング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体デバイスや液晶ディスプレイ等の製造工程におけるエッチング処理やアッシング処理においては、RF～マイクロ波によって励起されるプラズマを利用するドライプロセッシング装置が広く使用されている。

【0003】また、レジスト等の有機物処理においては、光化学反応を利用したドライプロセッシング装置も用いられている。例えば、オゾンを利用するアッシング装置においては、概ね大気圧下で酸素ガスに紫外線を照射することでオゾンを発生させ、オゾンによってまたオゾンから光解離した原子状酸素ラジカルによって、有機物質を酸化分解する方式を用いている。ここで、オゾンアッシング装置においては、オゾンによる有機物の酸化分解を、ほぼ大気圧とされた反応室内で行うことに注意されたい。このようなオゾンを使用したアッシングは、荷電粒子が関与しないプロセスであって、チャージアップに起因するダメージは起こらない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】放電プラズマを利用するドライプロセッシングにおいては、被処理物が荷電粒子を含む雰囲気中に曝されるため、チャージアップに起因するデバイス損傷などのダメージ問題が発生することがある。特に、回路の微細化が進むにつれて、このチャージアップの問題は、しだいに重大な問題となってきた。

【0005】また、処理速度は、プラズマによって生成

4

される反応種の種類やその生成速度によって決まるものであるが、プラズマ雰囲気中においては多数のエネルギー状態を有した様々な原子や分子が励起によって生成されるため、所望の反応を律速する反応種や反応生成種を制御することが、困難である。

【0006】一方、オゾンアッシング装置においては、上記のようなダメージ問題は克服できるものの、処理速度は典型的には概ね $1\sim 2\mu\text{m}/\text{min}$ 程度のものである。このような処理速度は、広く利用されているプラズマを利用した処理方式に比べて、遅いものである。また、オゾンアッシング装置には、無機物質のアッシング処理にはほとんど効果を示さないという課題が残されている。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、被処理物に蓄積する電荷の量を大幅に低減することによってチャージアップに起因するダメージを抑制し得るとともに、必要な反応種を高効率で生成することによって高速処理を行い得るような、ドライプロセッシング装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目標は、被処理物を導入する処理室を減圧とし、生成することが要望されている反応種に応じたガスを当該ガスに関して適切な波長の光で励起することによって所望反応種を生成し、この反応種を処理室内の被処理物の表面に供給することにより達成される。

【0009】また、光を照射する光照射機構が、途中に空気層を介在させることなく、ガスに対して直接的に作用するように配置されていることが好ましく、この場合には、照射光の減衰が抑制されて照射光によるガスの励起効率が増大する。

【0010】また、被処理物の表面に対して照射光が直接的に届くことを防止するための遮蔽部材を設けることが好ましく、この場合には、被処理物表面の紫外線損傷や照射損傷などが防止される。

【0011】以下、本発明の作用および動作原理について説明する。

【0012】通常のドライプロセッシング装置で広く用いられるRF～マイクロ波によって励起されるプラズマにおいては、原子ラジカルや分子ラジカル、反応性分子、イオンや電子といった荷電粒子、などといったように様々なエネルギー状態を持つ多種の粒子が含まれる雰囲気が形成される。ゆえに、所望の反応を律速する反応種や反応生成種を制御することが困難である。

【0013】これに対し、光化学反応においては、分子固有の振動モードや回転モードに対応した、また、電子の光学的遷移に対応した、特定の波長を選択することにより、特定の励起状態や電離状態を選択的に得ることができ、これにより、分子の解離や結合といったような所望の特定の反応を選択的に促進させることが可能であ

る。

【0014】したがって、ガス種と照射光の波長との組合せを適切に選択することで、所望のエッチング処理やアッシング処理において主要な役割を果たす反応種のみを効率的に生成することができる。

【0015】この場合、様々な状態の粒子が含まれているプラズマ雰囲気中とは異なり、主要となる反応種を捕捉してしまうような他の励起種（スカベンジャー）の発生が抑制されるため、この結果として、処理速度が向上するという効果が生じる。

【0016】また、ある種のエッチング処理においては、被処理物と反応種との反応によって生じる反応生成物が常温常圧では気相とはならない。このような場合、反応生成物の除去が困難となるため、エッチング処理の続行が不可能となる。しかしながら、減圧下であると、そのような反応生成物が、気相となる可能性がある。よって、本発明においては、処理室を減圧としているので、従来の常圧下におけるオゾンアッシング装置等においては実用的に不可能であった被処理物のエッチング処理であっても、可能となることがある。

【0017】したがって、ガスを光で励起して励起種を生成し、減圧状態の処理室内の被処理物表面に供給することで、被処理物への電荷蓄積が少なくかつ高速のエッチングを行うことができ、所期の目的が達成される。

【0018】ところで、酸素プラズマを用いたフォトリジスト等の有機物のアッシング処理に関しては、 $N_2$ ガスや $H_2$ ガスや $H_2O$ ガスを酸素ガスに適当量混合することで、アッシング速度の向上が得られている（例えば、特開平1-112734号公報、特開平2-77125号公報）。これは、HラジカルやOHラジカルなどのラジカルによって活性化エネルギーを低下させる作用、また、原子状酸素の濃度を増加させる作用、に基づくものであろうと推測されている。一方、酸素による有機物のエッチング除去の反応素過程の研究により、初期の段階で酸素と有機物からOHラジカルを生成するが、OHラジカルは有機物との反応速度が速いため、OHラジカルが存在下ではOHラジカルによるエッチングが反応の速度を決定するという説が提唱されている（J. Electrochem. Soc., 136, No. 5, 1426 (1989)）。

【0019】しかしながら、従来技術においては、 $O_2$ ガスと $H_2O$ ガス等との混合ガスをプラズマによって励起することでOHラジカルを生成させるというアプローチしか行われなかった。これでは、様々なエネルギーレベルを有した他のラジカルやイオン種等も同時に多数生成され、結果的にOHラジカルの濃度が低くなってしまい、OHラジカルの反応性だけを選択的に得ることはできない。

【0020】これに対し、本発明は、有機物のアッシングに際し、光化学反応によってOHラジカルを生成すれば他のラジカルやイオン種などの発生を抑制できてOH

ラジカルを選択的にかつ高濃度に生成することができ、アッシングに際してのOHラジカルの反応性を選択的に利用できるという着想のもとに、創出されたものである。

【0021】OHラジカルの光化学的生成に関しては、いくつかの原理がある。

【0022】[第1原理]  $H_2O$ を135.6nmよりも短波長の光で分解するとエネルギー的に、 $H_2O + h\nu \rightarrow OH + H$ という反応過程が可能となり、例えば、Krの共鳴線（123.6nm）や水素のライマン $\alpha$ 線（121.6nm）を用いた光分解で励起状態のOH（ $A^2\Sigma^+$ ）が生成できる（新実験化学講座、第16巻（反応と速度）、第453頁、日本化学会編）。

【0023】また、波長が147～185nmの範囲の光を用いた光分解では、基底状態のOH（ $X^2\Pi$ ）が生成できることが報告されている。よって、 $H_2O$ ガスを紫外光（120～190nm）で励起してOHラジカルを得ることができる。これが、OHラジカル生成の第1原理である。

【0024】[第2原理] 一方、 $H_2O$ は、2.6～3.5 $\mu m$ の光に対して強い赤外吸収特性を示す。特に、 $H_2O$ 分子の伸縮振動型に対応して、2.7 $\mu m$ 付近に強い吸収ピークを示す。また、 $H_2O$ 分子の変角振動型に対応して、6.27 $\mu m$ の赤外吸収特性を示す。したがって、 $H_2O$ 分子に2.6～6.3 $\mu m$ 帯の赤外光を照射して強い振動励起を引き起こすことにより、自発的解離を促してOHラジカルを生成するという過程も起こり得る。この反応過程が、OHラジカル生成の第2原理である。 $H_2O$ の振動回転励起をOHラジカルの生成に利用することは、これまでに提案されているものではなく、本願独自の着想である。

【0025】[第3原理] また、赤外光による励起（上記第2原理）によって自発的解離にまでは至らない場合であっても、紫外光による電子励起（上記第1原理）と組み合わせることで解離をより効率的に誘発することができる。このように紫外光による光励起と赤外光による光励起とを併用することが、OHラジカル生成の第3原理である。 $H_2O$ の振動回転励起をOHラジカルの生成に利用している点において、この第3原理もまた、本願独自の着想に基づくものである。

【0026】[第4原理] また、 $OH + H$ ラジカルを生成する水素と酸素との反応は、電子的に励起されているO（ $1D$ ）と基底状態の $H_2$ （ $X^1\Sigma_g^+$ ）との衝突によるとの報告がなされている（Chemical Physics, vol. 96, 381 (1985)）。ゆえに、酸素ガスの光化学反応によって励起状態の酸素原子O（ $1D$ ）を選択的に生成し、その励起酸素原子雰囲気中に水素ガスを導入することによっても、基底状態のOH（ $X^2\Pi$ ）を選択的に生成することができる。

【0027】なお、酸素ガスの光分解反応においては、

10

20

30

40

50

基底状態の酸素分子が130～175 nmの波長の光を吸収すると、励起状態の酸素原子 O (1D) と基底状態の酸素原子 O (3P) とに解離する。すなわち、  
 $O_2 (X^3\Sigma-g) + h\nu (130 \sim 175 \text{ nm}) \rightarrow O (1D) + O (3P)$   
 という反応が起こる。

【0028】一方、175 nm以上の波長の光吸収によっても解離することが知られているが、励起状態の酸素原子 O (1D) は生成されずに、2個の基底状態の酸素原子 O (3P) に解離する。すなわち、  
 $O_2 (X^3\Sigma-g) + h\nu (175 \sim 242 \text{ nm}) \rightarrow O (3P) + O (3P)$   
 という反応が起こる。

【0029】ゆえに、OHラジカルを生成する反応過程において重要となる励起状態の酸素原子 O (1D) を選択的に生成するためには、130～175 nmという波長の光を用いた解離反応が有効である。

【0030】したがって、有機物のアッシング処理に際しては、H<sub>2</sub>O ガスを紫外光 (120～190 nm) で励起して得たOHラジカル等のラジカル (上記第1原理によるラジカル) を被処理物表面に供給することにより、あるいは、H<sub>2</sub>O ガスを赤外光 (2.6～6.3 μm) によって励起して得たOHラジカル等のラジカル (上記第2原理によるラジカル) を被処理物表面に供給することにより、あるいは、H<sub>2</sub>O ガスを光 (120～190 nm、および、2.6～6.3 μm) で励起して得たOHラジカル等のラジカル (上記第3原理によるラジカル) を被処理物表面に供給することにより、あるいは、O<sub>2</sub> ガスを光 (130～175 nm) で励起して得た励起酸素原子雰囲気中に基底状態の水素ガスを混合して得たOHラジカル等のラジカル (上記第4原理によるラジカル) を被処理物表面に供給することにより、被処理物表面に電荷を蓄積させることなく高速の反応が得られる。

#### 【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明のエッチング装置やアッシング装置といったようなドライプロセッシング装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0032】〔第1実施形態〕図1は、本発明のドライプロセッシング装置の第1実施形態を示すもので、図において、ドライプロセッシング装置は、真空引きによって減圧状態とされる処理室1と、ガス供給経路2と、を具備している。

【0033】ガス供給経路2の途中には、光励起部 (光照射機構) 3が設置されている。この光励起部3に導入されたガスは、光励起部3内において第1波長領域 (120～190 nm) の光と第2波長領域 (2.6～6.3 μm) の光とによって励起され、ガス供給経路2を通じてガス供給口4から載置台5上に置かれた被処理物6に対して供給される。すなわち、この第1実施形態は、

上記の第3原理を動作原理としている。

【0034】なお、図示していないものの、当業者には明らかなように、処理室1の下部に設けられている排気経路7には、真空ポンプおよび可変コンダクタンスバルブが接続されており、処理室1は、所定の減圧状態に維持されるようになっている。

【0035】次に、図2を参照して光励起部3の詳細について説明すると、アルミニウム等の材質から形成された矩形容器8の一面 (図示の例では上面) には、LiFやMgF<sub>2</sub>やCaF<sub>2</sub>等といったような真空紫外領域の光透過特性が良好であるような材質から形成された光学結晶窓9が、矩形容器8の壁の一部を置換する形態で取り付けられている。この窓9を通して第1光源10からの第1波長領域 (120～190 nm) の光が照射される。第1光源10は、例えば、ArやXeのエキシマランプ、重水素ランプ、水銀ランプ、などの真空紫外光源とされる。第1光源10は、第1光源10と窓9との間に空気層が介在しないよう、窓9に密着させることが好ましい。また、第1光源10の周囲を数～十数 Torr 程度の減圧雰囲気とすれば、第1光源10と窓9との間に間隙があったにしてもあるいは (放熱の目的で) 間隙を設けたにしても、ガスに対しての照射損失を抑制することができる。

【0036】また、第1光源10の背後に、高反射性の反射鏡10aを設けることが照射効率の向上には有効である。

【0037】また、第1光源10を窓9に取り付けることに代えて、マイクロ波キャビティ放電等によって得られるXeやKr等の共鳴線光のように上記紫外光波長領域 (120～190 nm) に対応する真空紫外光を発するプラズマ放電光を窓9に導く構成であっても、同様の効果が得られる。

【0038】さらに、矩形容器8の内部には、第2波長領域 (2.6～6.3 μm) の光を照射する第2光源11が設置されている。第2光源11としては、近赤外領域～遠赤外領域の放射特性が良好な赤外ランプ等が用いられる。

【0039】なお、本実施形態では、矩形容器8を使用しているが、円筒形容器や他の適切な形状の容器であっても同様に使用することができる。また、光源10、11の数は、それぞれ1個に限らず、複数個設置しても構わない。

【0040】また、図2に示す光励起部3に代えて、光励起部は、図3に示すように、第1波長領域 (120～190 nm) による光照射と、第2波長領域 (2.6～6.3 μm) による光照射と、を個別のかつ順次的に行う構成とすることもできる。

【0041】なお、図3に示すように、第2波長領域 (2.6～6.3 μm) による光照射を行った後に第1波長領域 (120～190 nm) による光照射を行う構

成に代えて、第1波長領域(120~190nm)による光照射を先に行った後に第2波長領域(2.6~6.3 $\mu$ m)による光照射を行う構成としても良い。

【0042】本実施形態によるドライプロセッシング装置を使用して、ガス： $H_2O$ 、ガス流量：1000sccm(1分あたりに標準状態換算で1000ccという流量)、処理室圧力：133Pa、載置台温度：250℃、としたとき、100mm径シリコンウェーハ表面全面に塗布したフォトレジストの剥離速度として、毎分3 $\mu$ mという結果が得られた。また、処理の前後で測定した酸化膜付きシリコンウェーハの帯電量 $Q_{ox}$ は、いずれも約 $3 \times 10^{11} q / cm^2$ で変化は認められず、電荷蓄積の少ない処理が達成された。

【0043】この第1実施形態においては、ガスとして、 $H_2O$  ガスを使用しているけれども、例えば任意比率で混合された $H_2O$  ガスと $O_2$  ガスとの混合ガスといったように、 $H_2O$  ガスを任意比率で含有した混合ガスとすることができる。

【0044】〔第2実施形態〕図4は、本発明のドライプロセッシング装置の第2実施形態を示すもので、図において、ドライプロセッシング装置は、真空引きによって減圧状態とされる処理室1と、ガス供給経路2と、を具備している。この第2実施形態も、上記の第3原理を動作原理としている。

【0045】この第2実施形態においては、処理室1の上面に、上記と同じ態様で光学結晶窓9が取り付けられている。そして、上記第1実施形態と同じ態様で、第1波長領域(120~190nm)の光を照射する第1光源10が、窓9に対して取り付けられている。

【0046】さらに、処理室1の内部に、第2波長領域(2.6~6.3 $\mu$ m)の光を照射する第2光源11が設置されている。また、第2光源11の背面側には、高反射性の反射鏡11aを設けることが照射効率の向上に有効である。

【0047】また、第1光源10からの紫外光による被処理物6の照射損傷を防ぐ目的で、遮蔽部材12が、第1光源10と被処理物6との間に設置されている。

【0048】図5(a)の側面図に示すように、遮蔽部材12は、光学的に不透明な材質から形成されかつ孔開けされた2枚の遮蔽板13、14が上下に配置されることにより、構成されている。この場合、遮蔽板13、14は、図5(b)の平面図に示すように、平面視においてそれぞれの孔13a、14aの位置を互いにずれるような位置関係で配置されている。

【0049】遮蔽板の数や材質や厚さや孔径等は、各遮蔽板の孔どうしが平面視において重ならない限りにおいては、任意とすることができる。また、孔形状は、円形に限らず、スリットや矩形等といったような他の任意形状とすることができる。例示するならば、遮蔽板は、2枚とされ、アルミニウム板から形成され、厚さが2mm

とされ、円形の孔とされて2mm~6mmの孔径とされる。

【0050】この第2実施形態においても、上記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0051】〔第3実施形態〕図6は、本発明のドライプロセッシング装置の第3実施形態を示すもので、図において、ドライプロセッシング装置は、真空引きによって減圧状態とされる処理室1と、ガス供給経路2と、を具備している。この第3実施形態は、上記の第4原理を動作原理としている。

【0052】この第3実施形態においては、光励起部3が設けられているガス供給経路2'に対して、 $O_2$  ガスが導入される。また、光励起部が設けられていない他のガス供給経路2'に対して、 $H_2$  ガスが導入される。また、第4原理を動作原理としていることにより、詳細は図示しないものの、光励起部3には、第3波長領域(130~175nm)の光を照射する第3光源が設けられている。

【0053】この第3実施形態においては、光励起部3内に導入された $O_2$  ガスが、第3光源によって第3波長領域(130~175nm)の光によって励起されて、励起状態の酸素原子  $O(^1D)$  と基底状態の酸素原子  $O(^3P)$  とに解離し、このようにして生成された励起状態の酸素原子  $O(^1D)$  が、処理室1内において、ガス供給経路2'を通して導入された基底状態の $H_2$  ( $X^1\Sigma_g^+$ ) と混合されることにより、基底状態の $OH$  ( $X^2\Pi$ ) が選択的に生成される。

【0054】このようにして生成された $OH$ ラジカルを被処理物6の表面に供給することにより、高速アッシング処理が達成される。

【0055】例示するならば、この第3実施形態によるドライプロセッシング装置を使用して、ガス： $O_2$  (流量：500sccm)、ガス： $H_2$  (流量：500sccm)、処理室圧力：133Pa、載置台温度：250℃、としたとき、100mm径シリコンウェーハ表面全面に塗布したフォトレジストの剥離速度として、毎分3 $\mu$ mという結果が得られた。また、処理の前後で測定した酸化膜付きシリコンウェーハの帯電量 $Q_{ox}$ は、いずれも約 $3 \times 10^{11} q / cm^2$ で変化は認められず、電荷蓄積の少ない処理が達成された。

【0056】上記においては、本発明の実施の形態につき、有機物のアッシング処理を例に挙げて説明したけれども、本発明は、これに限定されるものではなく、様々な被処理物を対象としてエッチング処理やアッシング処理やデポジションや表面改質や表面クリーニングを行うドライプロセッシング装置を包含している。この場合、ガスと光励起波長との組合せは、上記例示に限らず、所望の処理に際して適切なラジカルまたは反応種を生成し得るような組合せとして選択されることはもちろんであ

11

る。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のドライプロセッシング装置によれば、被処理物に蓄積する電荷の量を大幅に低減することによってチャージアップに起因するダメージを抑制することができ、且つ、必要な反応種を高効率で生成することによって高速処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるドライプロセッシング装置の第1実施形態を概略的に示す断面図である。

【図2】 図1のドライプロセッシング装置における光励起部の構成を詳細に示す断面図である。

【図3】 光励起部の変形例を示す断面図である。

【図4】 本発明によるドライプロセッシング装置の第2実施形態を概略的に示す断面図である。

【図5】 図4のドライプロセッシング装置における遮蔽部材の構成を詳細に示す図であって、(a)は側面 \*

12

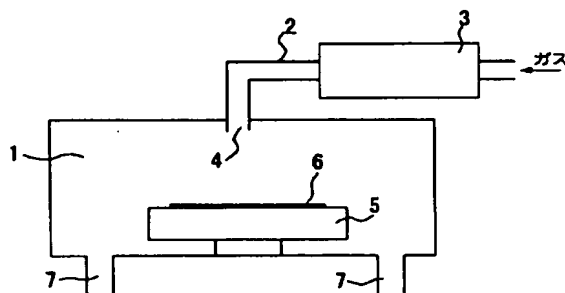
\*図、(b)は平面図である。

【図6】 本発明によるドライプロセッシング装置の第3実施形態を概略的に示す断面図である。

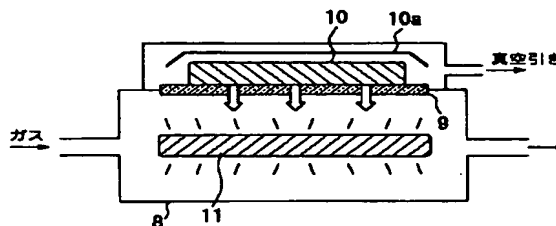
【符号の説明】

- 1 処理室
- 2 ガス供給経路
- 2' 他のガス供給経路
- 3 光励起部（光照射機構）
- 5 載置台
- 6 被処理物
- 9 光学結晶窓
- 10 第1光源（光源）
- 11 第2光源（光源）
- 12 遮蔽部材
- 13 遮蔽板
- 13a 孔
- 14 遮蔽板
- 14a 孔

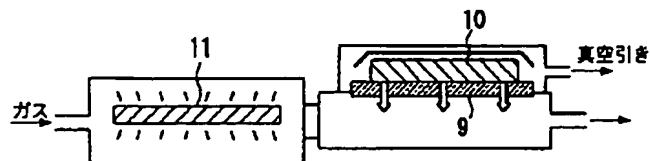
【図1】



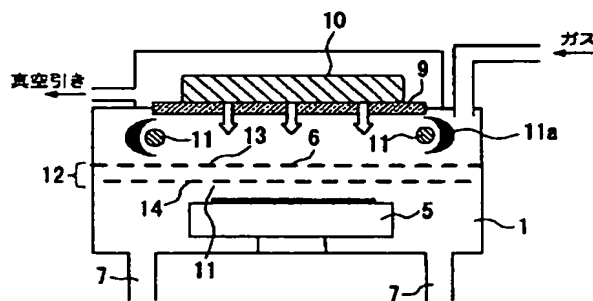
【図2】



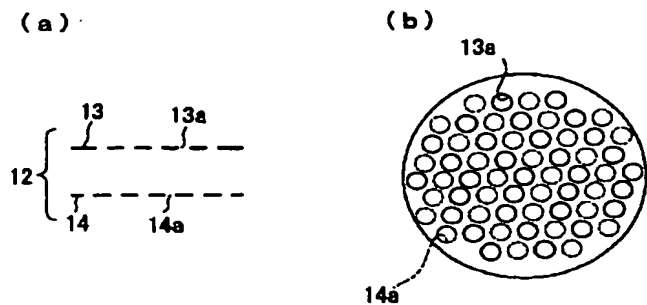
【図3】



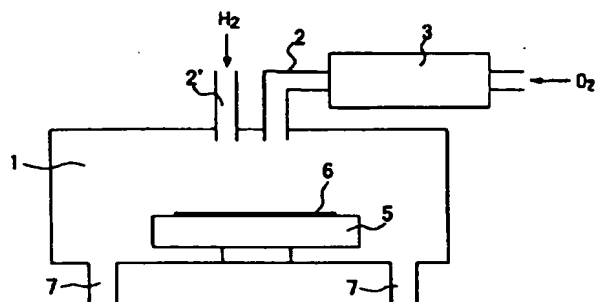
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 L 21/205  
21/027

識別記号

F I

H 0 1 L 21/302  
21/30

テ-マコ-ト (参考)

H  
5 7 2 A

(72) 発明者 大河原 真也  
東京都国立市谷保992 ワイエイシイ株式  
会社国立製作所内

(72) 発明者 内山 大輔  
東京都国立市谷保992 ワイエイシイ株式  
会社国立製作所内

F タ-ム (参考) 2H096 GA40 HA23 LA07  
4K057 DD10  
5F004 BA19 BB05 BB26 BB28 BD04  
BD07 DA00 DA24 DA25 DA26  
DB26  
5F045 BB16 DP02 EE08 EK18 EK19  
5F046 MA11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**